

Rec'd PCT/PTO 06 JAN 2005

10/520642

PCT/EP 03/077490

MODULARIO
LCA-104



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

REC'D 20 OCT 2003

WIPO

PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. MI2002 A 001506



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

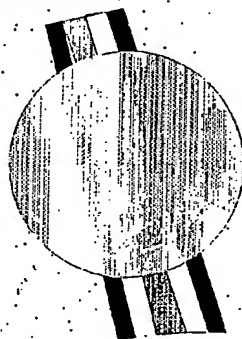
EPO - DG 1

03.10.2003

93

24 LUG. 2003

Roma, Il



per IL DIRIGENTE

Paola Iwans

Dr.ssa Paola Giuliano

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Best Available Copy

~~M. CORTONEST~~

3209PTIT

PROSPETTO A

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2002A 001506

REG. A

DATA DI DEPOSITO

10/07/2002

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

/ /

D. TITOLO

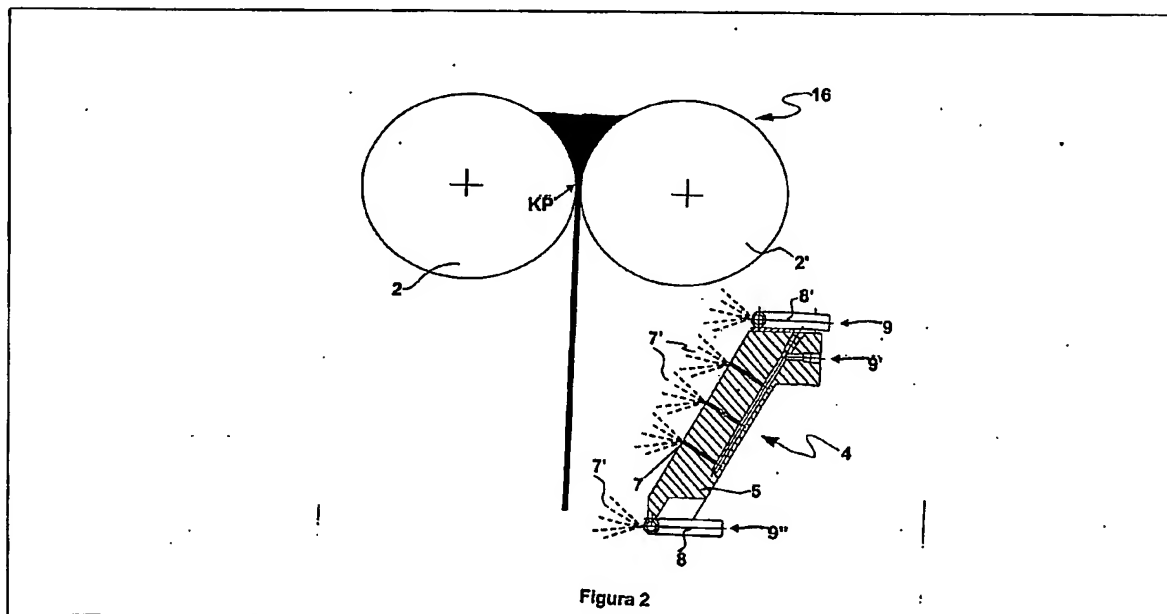
Dispositivo di regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata continua di nastro metallico

L. RIASSUNTO

Un dispositivo di regolazione della temperatura del nastro (3) prodotto in un impianto di colata continua con lingottiera (16) costituita da una coppia di rulli paralleli (2, 2') controrotanti raffreddati, chiusa da due piastre alle estremità assiali dei rulli, comprende una coppia di pannelli (5) sostanzialmente rettangolari disposti in posizione simmetrica sotto il piano di giacenza degli assi dei rulli con la sua dimensione di lunghezza sostanzialmente parallela agli assi dei rulli. Sono previsti dei condotti (6, 8, 8') che alimentano una serie di ugelli (7) per spruzzare gas di raffreddamento sulla superficie del nastro (3).



M. DISEGNO



3209PTIT

Notarbartolo & Gervasi S.p.A.

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo di regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata continua di nastro metallico"

A nome: DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.p.A.

Con sede in: BUTTRIO / UD

MI 2002 A 001506

Inventori designati: KAPAJ Nuredin, BASSARUTTI Alfredo,

ZAMO' Giampietro, POLONI Alfredo

* * * * *

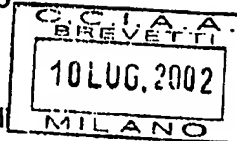
Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo per la regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata continua di nastro metallico e al relativo metodo di attuazione. Più precisamente la presente invenzione si riferisce al controllo e alla regolazione della temperatura del nastro colato in continuo all'uscita dalla lingottiera.

Stato della tecnica

I nastri metallici vengono usualmente prodotti a partire da lingotti o bramme colate in continuo, che vengono ridotti di spessore con una serie di operazioni successive comprendenti la sbazzatura, la laminazione a caldo e la laminazione a freddo, assieme a ulteriori trattamenti, per esempio termici, intermedi. Queste modalità operative comportano impianti molto costosi e notevoli dispendi energetici.

Pertanto, da molto tempo la tendenza è quella di ridurre i costi di impianto e di esercizio colando prodotti di spessore il più vicino possibile a quello finale; conseguentemente, dopo l'introduzione della colata continua a bramme lo spessore di queste ultime si è abbassato dai



[Firma manoscritta]

200÷300 mm convenzionali a 60÷100 mm ottenuti nel cosiddetto colaggio di bramme sottili (definito anche thin slab casting dalla terminologia inglese). Tuttavia anche il passaggio da 60 mm a 2÷3 mm, che è lo spessore tipico di un nastro a caldo, richiede una serie di passaggi energeticamente onerosi.

In vista degli svantaggi insiti nel colare corpi di rilevante spessore da ridurre a nastri sottili, i vantaggi insiti nel colare direttamente nastri metallici sono stati riconosciuti fin dalla seconda metà del 19° secolo, quando Sir Thomas Bessemer sviluppò una macchina per la colata continua di nastro di acciaio costituita da rulli metallici controrotanti raffreddati posti a piccola distanza tra loro; il metallo veniva colato nell'intercapedine tra i rulli, solidificava a contatto con le pareti fredde di questi ultimi e veniva infine estratto con uno spessore pari alla distanza tra le pareti affacciate dei rulli stessi.

Tale tecnologia estremamente attraente ha trovato realizzazioni pratiche per il colaggio di metalli come il rame e l'alluminio soltanto negli ultimi decenni del 20° secolo, mentre per metalli e leghe più altofondenti, come l'acciaio, allo stato attuale la vera diffusione industriale di tale tecnologia non si è ancora affermata.

Numerosi sforzi vengono fatti in questo campo essenzialmente per ridurre i costi di produzione, l'energia utilizzata e l'impatto ambientale, e per produrre nastri sottili utilizzabili tal quale, in applicazioni particolari in cui per esempio non ci siano particolari richieste di qualità superficiale, oppure da considerare equivalenti ai nastri laminati a caldo per quegli impieghi in cui siano necessari spessori inferiori al millimetro.

Stabilito che la macchina ideata da Bessemer a suo tempo è ancora, nelle sue linee generali, la più idonea alla colata continua di nastro metallico, i problemi da risolvere per una sua effettiva utilizzazione sono numerosissimi e vanno dall'assicurare la tenuta dei rulli in corrispondenza delle loro facce piane, ai materiali più idonei a reggere le gravose condizioni di esercizio, al controllo automatizzato di tutte le operazioni e delle velocità di colata e trascinamento del nastro, fino al suo avvolgimento in bobine (o coil in inglese). Naturalmente, l'integrità del nastro tra la colata e l'avvolgimento è un problema di capitale importanza.

Per quanto riguarda l'integrità del nastro, per evitare che differenze di velocità tra rulli di colata e dispositivo avvolgitore, o gabbia di laminazione, nel caso che vi sia una gabbia di laminazione a valle della colata prima dell'avvolgimento, possano portare a strappi, si è proposto che il nastro in uscita dalla lingottiera di colata venga fatto pendere liberamente al di sotto della lingottiera stessa, e venga quindi riportato verso l'alto, formando un'ansa o "loop" in inglese, da rulli trascinatori per poi essere inviato, sorretto da rulli formanti una via a rulli, all'avvolgimento. Alla variazione di velocità dei rulli della lingottiera o del dispositivo avvolgitore, varia anche la lunghezza dell'ansa, senza imporre ulteriori tensioni al nastro, dando modo a mezzi di controllo e regolazione di compensare dette variazioni di velocità.

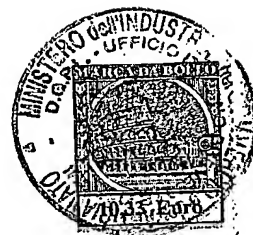
Inoltre, specifici mezzi di isolamento, riscaldamento o raffreddamento sono previsti in corrispondenza della via a rulli per controllare e regolare la temperatura del nastro, in particolare per uniformarla.

Come si vede, tale tecnica nota riguarda essenzialmente trattamenti di raffreddamento/riscaldamento effettuati dopo la formazione dell'ansa, e quindi disposti a una certa distanza a valle della lingottiera, in particolare in corrispondenza della via a rulli sulla quale il nastro, dopo l'ansa, transita verso il dispositivo avvolgitore.

Sia in presenza che in assenza dell'ansa, un problema che si presenta immediatamente a valle della lingottiera, quando il nastro colato lascia i rulli di colata, subito dopo il punto detto "kissing point" (KP) dalla terminologia specialistica inglese, ossia il punto dove c'è la distanza minima tra i rulli cristallizzatori, è dovuto alla drastica riduzione del raffreddamento dovuta alla cessazione del contatto con il rullo provvisto di sistema di raffreddamento forzato ed al passaggio in una zona in cui il raffreddamento avviene per convezione o irraggiamento in aria, o, meglio in un'atmosfera inerte prevista nella zona di colata per proteggere il metallo.

Tale situazione della temperatura del nastro viene presentata nella Figura 4 con il grafico che mostra il profilo termico del nastro dal menisco formato dal metallo liquido al disopra dei rulli di colata fino ad una distanza di 300 mm sotto il "kissing point", con la curva A per un punto in superficie e con la curva B per un punto centrale del nastro.

Se il nastro non viene raffreddato in modo adeguato, una volta che ha lasciato i rulli, esso può raggiungere anche negli strati più esterni una temperatura, vicina al punto di solidificazione, alla quale le proprietà meccaniche dell'acciaio sono molto scarse e di conseguenza il nastro, nella sezione di riscaldamento, detto anche reheating, massimo, può rompersi



per il suo peso. In tal modo la produzione del nastro risulta discontinua e la linea di colata produce solo pezzi relativamente brevi di nastro che non possono essere laminati successivamente.

Sommario dell'invenzione

E' dunque uno scopo della presente invenzione quello di rimediare ai problemi sopra citati realizzando un dispositivo di regolazione della temperatura del nastro che mantenga il più possibile uniforme la temperatura del nastro nella zona immediatamente all'uscita della lingottiera ed impedendo contemporaneamente l'eccessivo riscaldamento (reheating) temporaneo del nastro, o meglio del suo strato più esterno, e controllando il suo raffreddamento.

Questi problemi sono risolti mediante un dispositivo di regolazione della temperatura del nastro, in un impianto di colata continua di nastro metallico provvisto di una lingottiera costituita da una coppia di rulli paralleli controrotanti raffreddati, e da due piastre di chiusura alle estremità di detti rulli, definente un piano verticale di colata di detto nastro, comprendente almeno un pannello sostanzialmente rettangolare disposto sotto il piano di giacenza degli assi di detti rulli e con la sua dimensione più lunga sostanzialmente parallela agli assi di detti rulli e almeno un condotto atto a fare passare gas di raffreddamento.

Il dispositivo conforme all'invenzione riduce immediatamente a valle del "kissing point" (KP) la temperatura di riscaldamento, il cosiddetto fenomeno definito "reheating" in inglese, in modo tale che essa non risalga al di sopra della temperatura di solidificazione dell'acciaio. Nel dispositivo, che è conformato come un deflettore, sono



vantaggiosamente previsti opportuni condotti di distribuzione di gas che comunicano con ugelli che spruzzano il gas verso la superficie del nastro, detto gas essendo vantaggiosamente inerte per evitare fenomeni indesiderati di ossidazione; questo offre il vantaggio di un sistema di raffreddamento affidabile e di un costo contenuto. In altri varianti dell'invenzione i condotti di gas possono essere vantaggiosamente disposti fuori del deflettore in corrispondenza della sua estremità superiore e/o inferiore. Il deflettore in tal caso è preferibilmente realizzato in materiale refrattario oppure solo ricoperto di materiale refrattario.

Elenco delle figure

Ulteriori vantaggi conseguibili con la presente invenzione risulteranno più evidenti, al tecnico del settore, dalla seguente descrizione dettagliata di esempi di realizzazione particolari a carattere non limitativo, di un dispositivo di regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata continua di nastro metallico con riferimento alle seguenti Figure, di cui

la Fig. 1 una sezione di un impianto di colata per nastro a rulli controrotanti in un piano verticale ortogonale al piano del nastro di colata nel quale è previsto un dispositivo di regolazione della temperatura conforme all'invenzione.

la Fig. 2 rappresenta una sezione in un piano verticale ortogonale al piano del nastro di colata della zona dei rulli controrotanti di una linea di colata di nastro metallico in cui è utilizzato il dispositivo conforme all'invenzione;

la Fig. 3 rappresenta una vista frontale del dispositivo dell'invenzione.

la Fig. 4 rappresenta un grafico con le curve che si riferiscono alle temperature del nastro, sulla sua superficie ed al centro del suo spessore, appena a valle dei rulli senza l'impiego del dispositivo dell'invenzione.

Descrizione dettagliata di forme di realizzazione preferite dell'invenzione

Con riferimento alla Fig. 1 è rappresentato un impianto di colata per nastro a rulli controrotanti con gli elementi costituenti principali: una siviera 10, uno scaricatore 11, una paniera 12, un ulteriore scaricatore 13 e, opzionalmente, una sottopaniera 14. L'acciaio 15 viene fatto passare in modo noto dalla paniera alla lingottiera 16.

In figura 2 è mostrata ingrandita la zona in corrispondenza della lingottiera 16 sotto la quale viene prodotta la colata continua del nastro di metallo 3. La lingottiera 16 è costituita sostanzialmente da una coppia di rulli cristallizzatori 2, 2' controrotanti e raffreddati internamente mediante mezzi opportuni noti e da due piastre poste alle due estremità dei rulli di tipo noto, e non illustrate nelle figure.

Il metallo nel corso del processo di colata solidifica a contatto con detti rulli 2, 2' in corrispondenza del punto KP. Il nastro 3 esce dalla lingottiera 16, ancora ad elevata temperatura, e segue, al di sotto di detta lingottiera, un percorso inizialmente verticale e diretto verso il basso.

In Fig. 4 è illustrato l'andamento della temperatura del nastro appena colato a valle della lingottiera, qualora non venga impiegato nell'impianto di colata alcun dispositivo di raffreddamento. A breve distanza al disotto del punto KP, la situazione termica si presenta critica con pericolo di riscaldamento del nastro con conseguente rottura per strappo causato

dal proprio peso.

Al fine di migliorare la situazione termica del nastro nella zona immediatamente a valle del punto KP, è previsto, conformemente all'invenzione, il dispositivo 4 di regolazione della temperatura disposto a breve distanza al di sotto dei rulli 2 e 2'. Il dispositivo 4 comprende una coppia di pannelli 5 che hanno la configurazione di una trave allungata di forma in pianta sostanzialmente rettangolare. Qui di seguito viene fatto riferimento e nella Fig. 2 viene mostrato solo un pannello 5, ma è inteso che il dispositivo normalmente comprende due pannelli disposti simmetricamente uno ad ogni lato del piano definito dal nastro.

Il pannello 5 ha spessore opportuno per fornire adeguata resistenza strutturale, considerando anche il fatto che esso è destinato ad operare in condizioni di temperatura particolarmente gravose.

In una prima forma di realizzazione conforme all'invenzione, lo spessore del pannello 5 è tale da consentire di alloggiare al suo interno condotti 6 per il passaggio di gas, preferibilmente inerte, alimentato attraverso da collettori 9'. I condotti 6 comunicano con degli ugelli 7 disposti sulla superficie del dispositivo rivolta al nastro 3 di colata e diretti verso l'esterno, preferibilmente nella direzione del nastro 3 così da fare lambire la sua superficie da parte dei getti di gas 7'.

In una seconda forma di realizzazione vantaggiosa del dispositivo 4 di regolazione della temperatura, sempre illustrata dalla Fig. 2, è previsto di predisporre anche dei condotti 8, 8', per esempio dei tubi di varia sezione, che si affiancano al pannello 5, sopra e/o sotto. I tubi 8, 8' dispongono di fori a forma di ugello per spruzzare il gas verso il nastro 3.



RP

In questa variante i condotti interni 6 e gli ugelli 7, possono anche essere eliminati dal pannello 5, per esempio qualora l'effetto di regolazione del gas emesso dai tubi 8, 8' fosse sufficiente alle necessità dell'impianto.

I tubi 8, 8' possono anche essere presenti in numero maggiore di uno, qualora tale disposizione è necessaria per migliorare l'effetto di regolazione della temperatura.

Il pannello 5, nelle forme di realizzazione appena descritte, è realizzato in metallo o in alternativa può essere realizzato in un materiale refrattario.

In alternativa il pannello 5 può essere realizzato anche in metallo ricoperto da un rivestimento in materiale refrattario.

Il pannello 5 in materiale refrattario adempie anche alla funzione di proteggere condotti 8, 8' nel caso di perdita di acciaio liquido dai rulli qualora la colata venisse interrotta e il contenuto in acciaio liquido presente ancora nella lingottiera debba essere scaricato rapidamente nello spazio sotto i rulli. Con una opportuna disposizione dei condotti 8, 8' è possibile disporli in modo che una eventuale caduta di una quantità notevole di acciaio liquido non vada a schizzare direttamente su di essi. Ciò è particolarmente utile in caso di svuotamento di emergenza della lingottiera.

Alimentando il dispositivo 4 con gas di opportuna temperatura ed a pressione e portata sufficienti, si produce un effetto di spruzzatura che investe la superficie del nastro nella zona più critica per la sua temperatura e ne raffredda opportunamente la superficie, eliminando il rischio di rotture quando il nastro raggiunge un peso considerevole dopo un determinato periodo di colata.

Il pannello 5 è preferibilmente disposto con la sua superficie rivolta verso il nastro inclinata di un predeterminato angolo acuto, per esempio di circa 30°, rispetto al piano verticale di colata del nastro.

La sezione del pannello 5 può anche assumere sostanzialmente la forma di un profilato ad L per aumentarne la resistenza strutturale .

Vantaggiosamente, il dispositivo 4 prevede delle cerniere orizzontali con assi sostanzialmente paralleli a quelli dei rulli cristallizzatori e la possibilità di far ruotare il piano di tutto il dispositivo o del solo pannello 5 per far variare l'angolo di incidenza rispetto al piano verticale parallelo al nastro, con possibilità di variare l'effetto dei getti di gas sulla superficie del nastro 3.

Più a valle del dispositivo 4 di raffreddamento dell'invenzione può essere vantaggioso prevedere altri accorgimenti o dispositivi di controllo della temperatura per regolare in modo ottimale lo scambio di calore tra nastro e ambiente.

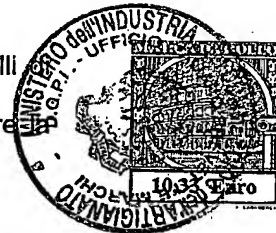
Può essere vantaggioso anche isolare termicamente l'ambiente, oltre a prevedere che la camera sotto la lingottiera dove avviene la colata sia anche sostanzialmente a tenuta di gas. Per ridurre al minimo le perdite e impedire l'ingresso di aria atmosferica che favorisce il fenomeno di ossidazione superficiale del nastro.

Il dispositivo di regolazione secondo l'invenzione può anche prevedere un sistema di rilevamento della temperatura del nastro per poter intervenire regolando il flusso di gas emesso dagli ugelli anche in funzione della temperatura del metallo di colata e della sua temperatura di solidificazione.

Una variante del dispositivo prevede anche la presenza di un solo pannello disposto da un solo lato del nastro qualora le necessità di regolazione della temperatura del nastro lo richiedano. Effetti simili di regolazione possono anche essere ottenuti nel caso in cui il dispositivo disponga di due pannelli sulle due facce del nastro, ma nel quale solo i condotti di gas disposti da un lato vengono messi in funzione.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (4) di regolazione della temperatura del nastro, in un impianto di colata continua di nastro metallico (3) provvisto di una lingottiera (16) costituita da una coppia di rulli (2, 2') paralleli controrotanti raffreddati, e da due piastre di chiusura alle estremità di detti rulli (2, 2'), definente un piano verticale di colata di detto nastro (3), comprendente almeno un pannello (5) sostanzialmente rettangolare disposto sotto il piano di giacenza degli assi di detti rulli (2, 2') e con la sua dimensione più lunga sostanzialmente parallela agli assi di detti rulli e almeno un condotto (6, 8, 8') atto a fare passare gas di raffreddamento.
2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui sono previsti ugelli di uscita (7) di detto almeno un condotto (6, 8, 8') atti a permettere la spruzzatura di gas verso detto nastro (3).
3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui detti condotti (6) sono ricavati all'interno di detto almeno un pannello (5).
4. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui detti condotti (8, 8') sono disposti affiancati esternamente a detto almeno un pannello (5).
5. Dispositivo secondo la rivendicazione 4, in cui detti condotti (8, 8') sono in numero maggiore di uno.
6. Dispositivo secondo la rivendicazione 5, in cui detto almeno un pannello (5) è costituito da materiale refrattario.
7. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detto almeno un pannello (5) è inclinato di un predeterminato angolo rispetto a detto piano verticale di colata del nastro (3).



8. Dispositivo secondo qualsiasi rivendicazione precedente, in cui detto almeno un pannello (5) presenta mezzi per variarne l'inclinazione rispetto al piano verticale di colata del nastro (3).
9. Dispositivo secondo qualsiasi rivendicazione precedente, in cui detti pannelli (5) sono in numero di due disposti simmetricamente da ogni lato di detto piano verticale di colata del nastro (3).

(BCQ/pd)

Milano, il 10 Luglio 2002

p. DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.p.A.

Il Mandatario


Dr. Diego Pallini

NOTARBARTOLO & GERVASI S.p.A.



[Handwritten signature]

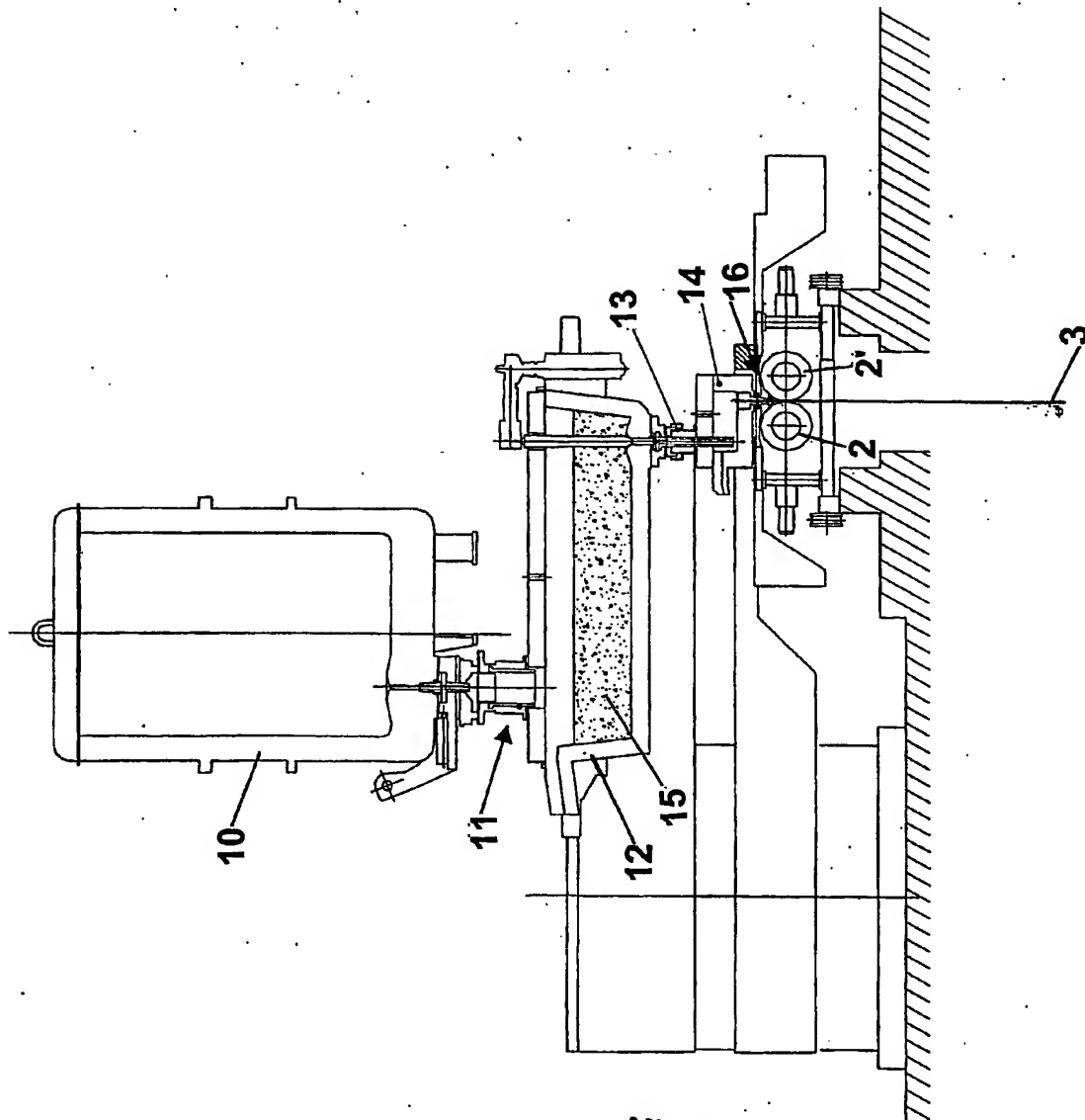


Figura 1

MI 2002A 001506



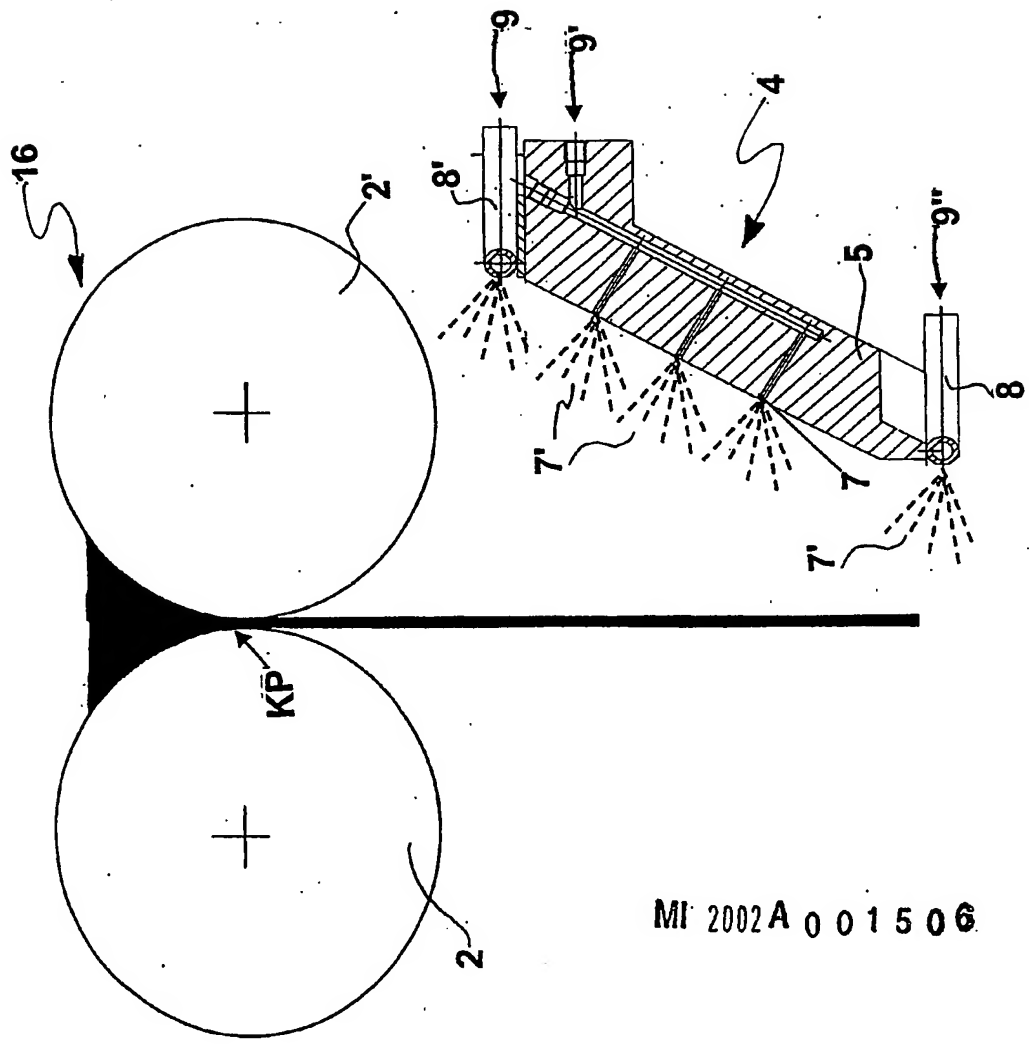


Figura 2

MI 2002A 001506



F. Chin

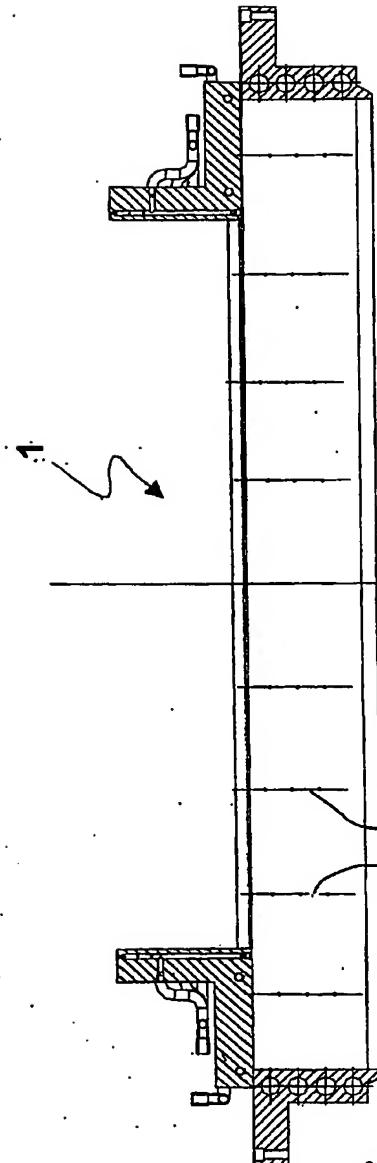


Figura 3



MI 2002 A 001506

[Handwritten signature]

profilo termico del nastro

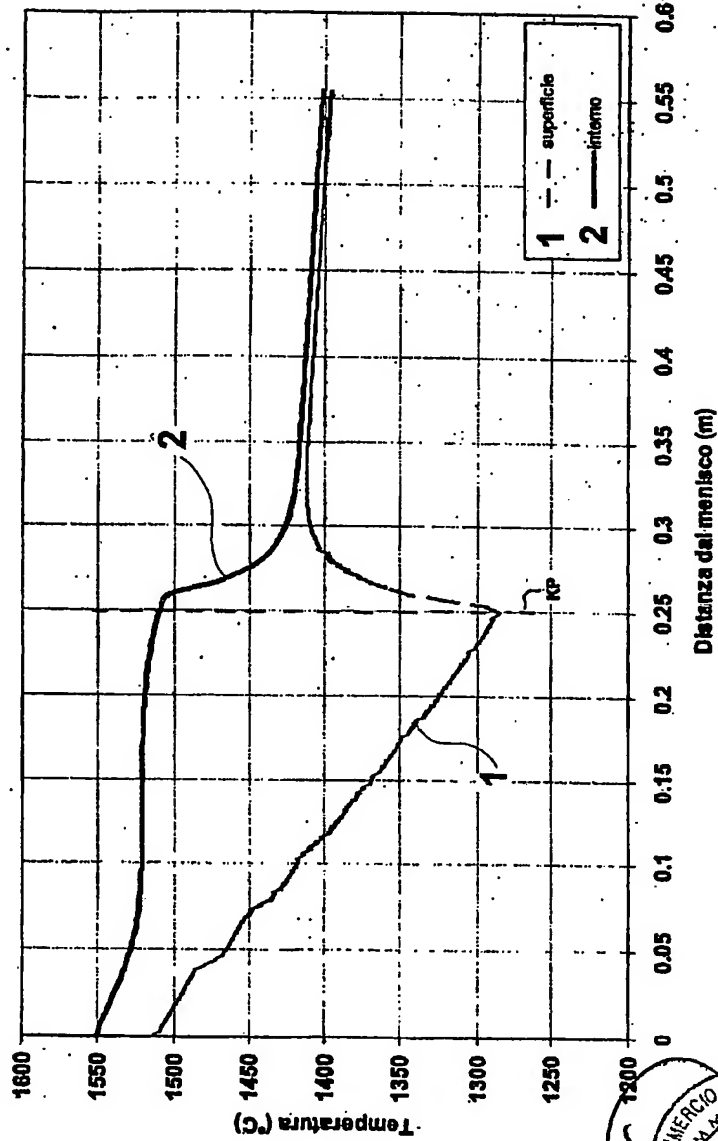


Figura 4

MI 2002A 001506



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.